

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-199814

(43)Date of publication of application : 31.07.1998

(51)Int.Cl.

H01L 21/205  
C23C 16/44  
C23C 16/54

(21)Application number : 09-001541

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 08.01.1997

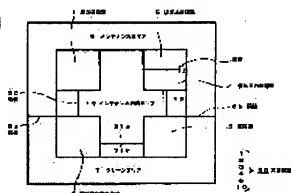
(72)Inventor : ISHIKAWA HIDETO  
YAMAMOTO SUNAO  
IMANISHI DAISUKE

## (54) SEMICONDUCTOR CHEMICAL VAPOR DEPOSITION APPARATUS

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To effectively avoid diffusing semiconductor raw materials outside apparatus and buildings by constituting a raw material feed chamber, raw material feed rate control chamber, reaction chamber, exhaust pressure control chamber and exhaust gas treating chamber of exhaustible individual small cells.

**SOLUTION:** A semiconductor chemical vapor deposition apparatus contains a raw material feed chamber 1, a raw material feed rate control chamber 2, a reaction chamber 3 for the chemical vapor growth, an exhaust pressure control chamber 4, an exhaust gas treating chamber 5 and a maintenance work area 10 inside. The raw material feed chamber 1, raw material feed rate control chamber 2, reaction chamber 3 for the chemical vapor growth, exhaust pressure control chamber 4, exhaust gas treating chamber 5 are composed of individual small cells each of which are separately exhaustible. This effectively avoids diffusing semiconductor raw materials to the outside of the apparatus and buildings and hence greatly lessens the difficulties regarding the layout.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

16.12.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3640118

[Date of registration]

28.01.2005

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Semi-conductor vapor growth equipment characterized by having a feeding room, the amount control room of feeding, a reaction chamber, exhaust-gas-pressure control room, and each smallness division room of an offgas treatment room, and the above-mentioned feeding room, the amount control room of feeding, a reaction chamber, exhaust-gas-pressure control room, and an offgas treatment room consisting of an individual small division room which can be exhausted, respectively.

[Claim 2] Semi-conductor vapor growth equipment according to claim 1 characterized by for the above-mentioned small division room having formed the large division room as the whole except for some small division rooms of the above-mentioned small division rooms, and making this large division room into a sealed cabin.

[Claim 3] Semi-conductor vapor growth equipment according to claim 2 characterized by having the maintenance area which performs a small division room and menthene NANSU of piping between the small division room to the above-mentioned large division interior of a room.

[Claim 4] For the amount control room of feeding, a reaction chamber, exhaust-gas-pressure control room, and the large division room that consists of an offgas treatment room, the above-mentioned feeding room is semi-conductor vapor growth equipment according to claim 2 with which it is characterized by being another room.

[Claim 5] For the amount control room of feeding, a reaction chamber, exhaust-gas-pressure control room, and the large division room that consists of an offgas treatment room, the above-mentioned feeding room is semi-conductor vapor growth equipment according to claim 3 with which it is characterized by being another room.

[Claim 6] Semi-conductor vapor growth equipment according to claim 1 characterized by having two or more above-mentioned reaction chambers.

[Claim 7] Semi-conductor vapor growth equipment according to claim 2 characterized by having two or more above-mentioned reaction chambers.

[Claim 8] Semi-conductor vapor growth equipment according to claim 3 characterized by having two or more above-mentioned reaction chambers.

[Claim 9] Semi-conductor vapor growth equipment according to claim 4 characterized by having two or more above-mentioned reaction chambers.

[Claim 10] Semi-conductor vapor growth equipment according to claim 5 characterized by having two or more above-mentioned reaction chambers.

[Claim 11] Semi-conductor vapor growth equipment of claim 2 with which the small division room of the any 1 section of the above-mentioned smallness division rooms is characterized by having the configuration by which the laminating was carried out to other small division rooms.

[Claim 12] Semi-conductor vapor growth equipment of claim 3 with which the small division room of the any 1 section of the above-mentioned smallness division rooms is characterized by having the configuration by which the laminating was carried out to other small division rooms.

[Claim 13] Semi-conductor vapor growth equipment of claim 4 with which the small division room of the any 1 section of the above-mentioned smallness division rooms is characterized by having the configuration by which the laminating was carried out to other small division rooms.

[Claim 14] Semi-conductor vapor growth equipment of claim 5 with which the small division room of the any 1 section of the above-mentioned smallness division rooms is characterized by having the configuration by which the laminating was carried out to other small division rooms.

[Claim 15] Semi-conductor vapor growth equipment of claim 6 with which the small division room of the any 1 section of the above-mentioned smallness division rooms is characterized by having the configuration by which the laminating was carried out to other small division rooms.

[Claim 16] Semi-conductor vapor growth equipment of claim 7 with which the small division room of the any 1 section of the above-mentioned smallness division rooms is characterized by having the configuration by which the laminating was carried out to other small division rooms.

[Claim 17] Semi-conductor vapor growth equipment of claim 8 with which the small division room of the any 1 section of the above-mentioned smallness division rooms is characterized by having the configuration by which the laminating was carried out to other small division rooms.

[Claim 18] Semi-conductor vapor growth equipment of claim 9 with which the small division room of the any 1 section of the above-mentioned smallness division rooms is characterized by having the configuration by which the laminating was carried out to other small division rooms.

[Claim 19] Semi-conductor vapor growth equipment of claim 10 with which the small division room of the any 1 section of the above-mentioned smallness division rooms is characterized by having the configuration by which the laminating was carried out to other small division rooms.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to semi-conductor vapor growth equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] For example, LED (Light Emitting Diode) and HEMT (High Electron Mobility Transistor) Including, in membrane formation of the compound semiconductor in the equipment of various semiconductor devices, for example, epitaxial growth, it is exact and vapor growth, such as metal-organic chemical vapor deposition (MOCVD law) which can perform supply control of a reproducible raw material, is suitable. Furthermore, these approaches are characterized by the crystal growth in non-equilibrium, and can obtain difficult plural system compound semiconductor mixed crystal with a liquid phase grown method (LED).

[0003] The schematic diagram of the organic metal vapor growth equipment (it considers as an MOCVD system hereafter) which performs epitaxy of compound semiconductor layers, such as AlGaAs as common semi-conductor vapor growth equipment in the former (for example, GaAs) and AlGaAsP, to drawing 3 is shown.

[0004] This semi-conductor vapor growth equipment consists of the material gas supply room 11, the amount control room 12 of feeding, the reaction chamber 13 where vapor growth is made, exhaust-gas-pressure control room 14, and an offgas treatment room 15.

[0005] Moreover, each \*\* of the clean area 17 which is open for free passage through closing motion opening with which receipts and payments of vapor growth-ed substrates, such as a semi-conductor substrate with which a reaction chamber 13 and vapor growth are made, are made, the feeding room 11 and the amount control room 12 of feeding, a reaction chamber 13, the exhaust-gas-pressure control room 14, and the offgas treatment room 15, and the maintenance area 16 which is open for free passage through each closing motion opening are established in the exterior of this semi-conductor vapor growth equipment. Such clean area 17 and the maintenance area 16 have composition separated by Septa 18a and 18b.

[0006] Here, in the material gas supply room 11, it consists of the cylinder cabinet with which the high pressure gas cylinder (chemical cylinder) of V group material gas, such as material gas (AsH<sub>3</sub>), for example, an arsine, and a phosphine (PH<sub>3</sub>), was installed, and the designation of the material gas feed zone for supplying these gas is carried out.

[0007] Moreover, the designation of an organic metal material gas feed zone and the arrangement section of the massflow controller (MFC) which controls the flow rate of the material gas from this and the material gas from the above-mentioned material gas supply room 11 is carried out in the amount control room 12 of feeding. Moreover, in the latest of a massflow controller (MFC), they are III(s), such as trimethylgallium (TMGa) and trimethylaluminum (TMAI). The organic metal raw material tub with which a group's organic metal raw material was filled up is arranged. That is, it is III about the carrier gas controlled by the massflow controller (MFC) by the precision. It supplies in a group's organic metal raw material tub, bubbling is performed, and organic metal material gas transportation is made. Moreover, III Since to control in a very small amount is needed, the amount of supply of a group's organic metal raw material is a massflow controller (MFC) to III. The distance of piping to a group's organic metal raw material tub is

installed short. Moreover, generally temperature control of the organic metal raw material tub is carried out with the thermostat etc. These material gas supply rooms 11 and the amount control room 12 of feeding are V group material gas by whom it is connected for piping, and was supplied from these, and control of flow was made with the massflow controller (MFC), respectively, and III. The group organic metal raw material is made as [ send / into a reaction chamber 13 ]. [0008] III sent into the reaction chamber 13 A group organic metal raw material and V group material gas are made as [ perform / epitaxial growth of the compound semiconductor layer which is sent into the vapor growth-ed substrate on the susceptor (base material of a vapor growth-ed substrate) maintained at constant temperature, causes a pyrolysis there, and is made into the purpose on a substrate with heating means (not shown), such as a high frequency coil, ]. in addition -- a reaction chamber 13 -- many -- \*\*\*\*\* for setting, the rolling mechanism, and the vapor growth-ed substrate, for example, the semi-conductor substrate, of a susceptor for raising the homogeneity of the semi-conductor film on the occasion of the membrane formation of the semi-conductor film to several vapor growth-ed substrates, -- there are the so-called nitrogen box, a load lock mechanism, etc.

[0009] The exhaust-gas-pressure control room 14 is connected for a reaction chamber 13 and piping. This exhaust-gas-pressure control room 14 is constituted by the reduced pressure pump, the control equipment which keeps a pressure constant, bulbs, pressure gages, a filter, etc. many -- since it is necessary to make the pressure between the semi-conductor substrates within the field of a semi-conductor substrate into homogeneity in order to grow up the semi-conductor film to several vapor growth-ed substrates, for example, semi-conductor substrates, reduced pressure growth of the semi-conductor film is usually carried out. Then, the pressure in a reaction chamber 13 is decreased by exhausting a reaction chamber 13 by this exhaust-gas-pressure control room 14.

[0010] At the offgas treatment room 15, processing is made and it is made as [ send / in the condition of having been defanged / out of semi-conductor vapor growth equipment ] so that the component contained in the exhaust gas emitted after growth of the semi-conductor film is performed in a reaction chamber 13 may be \*\*\*\*\* within a predetermined reference value.

[0011] On the other hand, the clean area 17 of the exterior of semi-conductor vapor growth equipment is a tooth space for taking out the semi-conductor film which formed membranes in the reaction chamber 13, or installing the substrate for forming the semi-conductor film in a reaction chamber 13. For this reason, this clean area 17 is held at the pure environment condition so that it may not be polluted with the raw material used for the semi-conductor vapor growth mentioned above.

[0012] moreover, the maintenance area 16 takes out the cylinder of used V group material gas out of the feeding room 11, or Carry in the cylinder of new V group material gas, or conversely, to the amount control room 12 of feeding It passes through the feeding room 11 and is III. It is the tooth space which removes the product which performed carrying in and taking out of a group organic metal raw material, or adhered in the reaction chamber 13, performs installation of the filter in the exhaust-gas-pressure control room 14 etc., or exchanges the equipment of the offgas treatment room 15. That is, in this maintenance area 16, it is the tooth space which conveys and carries in the cylinder of material gas to the inside-and-outside section of semi-conductor vapor growth equipment, or maintains semi-conductor vapor growth equipment itself.

[0013] As mentioned above, it can be said that the semi-conductor vapor growth equipment which makes an MOCVD system an example is comprehensive equipment containing various peripheral-device devices. The vapor growth-ed substrate which makes the semi-conductor film form using this equipment needs to deal with it in a sufficiently pure environment, in order to maintain the membranous quality of the semi-conductor film demanded, and a film property. [0014]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] As mentioned above, in the semi-conductor vapor growth equipment of the conventional configuration, it has the composition of having established the cylinder of material gas in the exterior of semi-conductor vapor growth equipment, and having established conveyance and the maintenance area 16 which carries in or maintains semi-conductor vapor growth equipment itself in the inside-and-outside section of semi-conductor

vapor growth equipment.

[0015] Although this maintenance area 16 needs to make the cylinder of material gas into an open space on the relation which conveys in the inside-and-outside section of semi-conductor vapor growth equipment, and carries in As mentioned above, the cylinder of material gas is conveyed in the inside-and-outside section of semi-conductor vapor growth equipment. Remove the product which adhered in the reaction chamber 13 it not only carries in, but, or Moreover, if semi-conductor vapor growth equipment itself which performs installation of the filter in the exhaust-gas-pressure control room 14, exchange, etc., or performs exchange of the configuration section of the offgas treatment room 15 etc. is maintained This maintenance area 16 is polluted with arsenic, an arsenic ghost, or phosphide of for example, a semi-conductor raw material etc.

[0016] Such a semi-conductor raw material is poisonous, and especially an organic metal has a possibility of igniting in air. In the semi-conductor vapor growth equipment of a configuration of having mentioned above, there is a possibility that a semiconductor material may disperse outside through an operator or the goods to take out.

[0017] Then, the semi-conductor vapor growth equipment which has the configuration which enabled exhaust air of each \*\* which considers as the configuration which divided the part of the open space for conveying and carrying in the cylinder of material gas to the inside-and-outside section of semi-conductor vapor growth equipment and the part which performs the maintenance of semi-conductor vapor growth equipment itself, and constitutes semi-conductor vapor growth equipment according to the individual is required.

[0018] moreover — many — since it is necessary to form the semi-conductor film of several sheets at once, large-scale-ization of equipment is progressing and it is necessary to also install many semi-conductor vapor growth equipments in the same tooth space When many semi-conductor vapor growth equipments of the conventional configuration mentioned above are also installed in the same tooth space, as they are shown in drawing 4, it is not avoided that the clean area 17 and the maintenance area 16 present the complicated configuration intricately. For this reason, in order for the clean area 17 and the maintenance area 16 to dissociate completely and to also arrange many semi-conductor vapor growth equipments, it is accompanied by the layout top difficulty of arrangement of semi-conductor vapor growth equipment.

[0019] Then, it is easy to separate the clean area 17 and the maintenance area 16, and semi-conductor vapor growth equipment of a configuration of that it is easy to arrange arrangement of semi-conductor vapor growth equipment is desired.

[0020]

[Means for Solving the Problem] The semi-conductor vapor growth equipment of this invention consists of a feeding room, the amount control room of feeding, a reaction chamber, exhaust-gas-pressure control room, and each smallness division room of an offgas treatment room, and a feeding room, the amount control room of feeding, a reaction chamber, exhaust-gas-pressure control room, and an offgas treatment room consist of the individual small division room which can be exhausted, respectively.

[0021] According to the semi-conductor vapor growth equipment of above-mentioned this invention, a semi-conductor raw material can avoid being spread in equipment and the exterior of a building effectively. Moreover, since it can dissociate completely and clean area and maintenance area can be arranged when also installing many semi-conductor vapor growth equipments in the same tooth space, the difficulty on the layout of arrangement of semi-conductor vapor growth equipment is sharply mitigable.

[0022]

[Embodiment of the Invention] Below, organic metal vapor growth equipment (MOCVD system) is mentioned and explained as one example of the semi-conductor vapor growth equipment of this invention.

[0023] The schematic diagram of the organic metal vapor growth equipment (it considers as an MOCVD system hereafter) which performs epitaxy of compound semiconductor layers, such as AlGaAs as common semi-conductor vapor growth equipment of this invention (for example, GaAs) and AlGaAsP, to drawing 1 is shown.

[0024] In addition, in the MOCVD system shown below, although it explains when carrying out vapor growth of an III-V group's compound semiconductor film, this invention is not limited to this example and modification of various ingredients, such as an II-VI group, is possible for it.

[0025] As shown in drawing 1, this semi-conductor vapor growth equipment establishes the material gas supply room 1, the amount control room 2 of feeding, the reaction chamber 3 where vapor growth is made, the exhaust-gas-pressure control room 4, and not only the offgas treatment room 5 but the maintenance area 10 in the interior. These material gas supply rooms 1, the amount control room 2 of feeding, a reaction chamber 3, the exhaust-gas-pressure control room 4, and the offgas treatment room 5 are a small division room, respectively, and these small division rooms have composition which each can exhaust according to an individual.

[0026] Moreover, as shown in drawing 1, the material gas supply room 1, the amount control room 2 of feeding, a reaction chamber 3, the exhaust-gas-pressure control room 4, the offgas treatment room 5, and the maintenance area 10 form the large division room 50 as a whole, and this large division room 50 is a sealed cabin.

[0027] The above-mentioned maintenance area 10 is open for free passage through each \*\* and sealing closing motion opening of the material gas supply room 1, the amount control room 2 of feeding, a reaction chamber 3, the exhaust-gas-pressure control room 4, and the offgas treatment room 5.

[0028] A reaction chamber 3, the clean area 7 which is open for free passage through closing motion opening with which receipts and payments of the semi-conductor substrate with which vapor growth is made are made, and each \*\* of the feeding room 1, the exhaust-gas-pressure control room 4, and the offgas treatment room 5 and the maintenance area 6 which is open for free passage through each closing motion opening are established in the exterior of this semi-conductor vapor growth equipment. Such clean area 7 and the maintenance area 6 have composition separated by Septa 8a and 8b.

[0029] Here, in the material gas supply room 1, it consists of the cylinder cabinet with which the high pressure gas cylinder (chemical cylinder) of V group material gas, such as material gas (AsH<sub>3</sub>), for example, an arsine, and a phosphine (PH<sub>3</sub>), was installed, and the designation of the feeding section for supplying these gas is carried out.

[0030] Moreover, the designation of an organic metal material gas feed zone and the arrangement section of the massflow controller (MFC) which controls the flow rate of the material gas from the material gas and the material gas supply room 1 from this is carried out in the amount control room 2 of feeding.

[0031] In the latest of this massflow controller (MFC), they are III(s), such as trimethylgallium (TMGa) and trimethylaluminum (TMAI). The organic metal raw material tub with which a group's organic metal raw material was filled up is arranged. That is, it is III about the carrier gas controlled by the massflow controller (MFC) by the precision. It supplies in a group's organic metal raw material tub, bubbling is performed, and transportation of organic metal gas is made.

[0032] Moreover, III Since to control in a very small amount is needed, the amount of supply of a group's organic metal raw material is a massflow controller (MFC) to III. The distance of piping to a group's organic metal raw material tub is installed short. Moreover, generally temperature control of the organic metal raw material tub is carried out with the thermostat etc. These material gas supply rooms 1 and the amount control room 2 of feeding are V group material gas by whom it is connected for piping 30, and was supplied from these, and control of flow was made with the massflow controller (MFC), respectively, and III. The group organic metal raw material is made as [ send / into a reaction chamber 3 / through Piping 31a and 31b ].

[0033] III sent into the reaction chamber 3 A group organic metal raw material and V group material gas are made as [ perform / epitaxial growth of the compound semiconductor layer which is sent into the vapor growth-ed substrate on the susceptor (base material of a vapor growth-ed substrate) maintained at constant temperature, causes a pyrolysis there, and is made into the purpose on a substrate with heating means (not shown), such as a high frequency coil, ]. in addition -- a reaction chamber 3 -- many -- on the occasion of the membrane formation of the semi-conductor film to several vapor growth-ed substrates, there are an anteroom for setting, the rolling mechanism, and the vapor growth-ed substrate, for example, the semi-



conductor substrate, of a susceptor for raising the homogeneity of the semi-conductor film, the so-called nitrogen box, a load lock mechanism, etc.

[0034] The exhaust-gas-pressure control room 4 is connected for a reaction chamber 3 and piping 32. This exhaust-gas-pressure control room 4 is constituted by the reduced pressure pump, the control equipment which keeps a pressure constant, bulbs, pressure gages, a filter, etc. many -- since it is necessary to make the pressure between the semi-conductor substrates within the field of a semi-conductor substrate into homogeneity in order to grow up the semi-conductor film to several vapor growth-ed substrates, for example, semi-conductor substrates, reduced pressure growth of the semi-conductor film is usually carried out. Then, the pressure in a reaction chamber 3 is decreased by exhausting a reaction chamber 3 by this exhaust-gas-pressure control room 4.

[0035] The offgas treatment room 5 is connected with the reaction chamber 3 by piping 32, and at this offgas treatment room 5, processing is made and it is made as [ send / in the condition of having been defanged / out of semi-conductor vapor growth equipment ] so that the component contained in the exhaust gas emitted after growth of the semi-conductor film is performed in a reaction chamber 3 may be \*\*\*\*\* within a predetermined reference value.

[0036] The maintenance area 10 is open for free passage through each \*\* and sealing closing motion opening of the material gas supply room 1, the amount control room 2 of feeding, a reaction chamber 3, the exhaust-gas-pressure control room 4, and the offgas treatment room 5. This maintenance area 10 is III to the amount control room 2 of feeding in taking out the bomb of used V group material gas out of the feeding room 1 \*\*\*\*. It is the tooth space which removes the product which performed carrying in and taking out of a group organic metal raw material, or adhered in the reaction chamber 3, performs installation of the filter in the exhaust-gas-pressure control room 4 etc., or exchanges the equipment of the offgas treatment room 5.

[0037] That is, this maintenance area activity area 10 is tooth spaces where an activity is chiefly done by an operator's hand, such as maintenance of each \*\* of semi-conductor vapor growth equipment, and supply control of a raw material.

[0038] On the other hand, the clean area 7 of the exterior of semi-conductor vapor growth equipment is a tooth space for taking out the semi-conductor film which formed membranes in the reaction chamber 3, or installing the substrate for forming the semi-conductor film in a reaction chamber 3. For this reason, this clean area 7 is held at the pure environment condition so that it may not be polluted with the raw material used for the semi-conductor vapor growth mentioned above.

[0039] The maintenance area 6 of the exterior of semi-conductor vapor growth equipment is a tooth space which carries in the cylinder of material gas, each part article of semi-conductor vapor growth equipment, etc. to near the semi-conductor vapor growth equipment, or takes out the cylinder of used material gas, each part article of semi-conductor vapor growth equipment it was old unrefined.

[0040] As mentioned above, it can be said that the semi-conductor vapor growth equipment which makes an MOCVD system an example is comprehensive equipment containing various peripheral-device devices. The vapor growth-ed substrate which makes the semi-conductor film form using this equipment is dealt with in a sufficiently pure environment.

[0041] Next, other examples of the semi-conductor vapor growth equipment of this invention are explained. Drawing 2 shows the schematic diagram of other examples of the semi-conductor vapor growth equipment of this invention. This semi-conductor vapor growth equipment has the feeding room 21, the amount control room 22 of feeding, reaction chambers 23a and 23b, the exhaust-gas-pressure control room 24, the offgas treatment room 25, and the maintenance area 20, such amount control room 22 of feeding, reaction chambers 23a and 23b, the exhaust-gas-pressure control room 24, and the offgas treatment room 25 are a small division room, . respectively, and these small division rooms have composition which can be exhausted according to an individual, respectively.

[0042] Moreover, as shown in drawing 2 , the amount control room 22 of feeding, reaction chambers 23a and 23b, the exhaust-gas-pressure control room 24, the offgas treatment room 25, and the maintenance area 20 form the large division room 60 as a whole, and this large

division room 60 has airtightness.

[0043] Moreover, the feeding room 21 is arranged to the exterior of the above-mentioned large division room 60, and the amount control room 22 of feeding has composition by which the laminating was carried out to other small division room 22, i.e., amount control room of feeding, reaction chambers 23a and 23b, exhaust-gas-pressure control room 24, offgas treatment rooms 25, and maintenance area 20.

[0044] Furthermore, this semi-conductor vapor growth equipment has the composition of having two reaction chambers 23a and 23b.

[0045] The maintenance area 20 of this semi-conductor vapor growth equipment is open for free passage through each \*\* and sealing closing motion opening of the amount control room 22 of feeding, reaction chambers 23a and 23b, the exhaust-gas-pressure control room 24, and the offgas treatment room 25.

[0046] Each \*\* of the clean area 7 which is open for free passage through closing motion opening with which receipts and payments of vapor growth-ed substrates, such as a semi-conductor substrate with which reaction chambers 23a and 23b and vapor growth are made, are made, the feeding room 21 and the exhaust-gas-pressure control room 24 in the large division room 60, and the offgas treatment room 5, and the maintenance area 26 which is open for free passage through each closing motion opening are established in the exterior of this semi-conductor vapor growth equipment. Such clean area 27 and the maintenance area 26 have composition separated by Septa 28a and 28b.

[0047] Here, at the material gas supply room 21, supply of V group material gas is performed like the example mentioned above.

[0048] Moreover, the massflow controller (MFC) which controls the flow rate of gas in the amount control room 22 of feeding made into the laminated structure and III The organic metal raw material tub with which a group's organic metal raw material was filled up is arranged. That is, by the massflow controller (MFC), control of the flow rate of the material gas from the above-mentioned material gas supply room 21 and the flow rate of organic metal material gas is made, and transportation of these material gas is made.

[0049] These material gas supply rooms 21 and the amount control room 22 of feeding are V group material gas and III which are connected for piping 40 and by which supply and control of flow were made from these. The group organic metal raw material is made through Piping 41a and 41b as [ send / into reaction chambers 23a and 23b /, respectively ].

[0050] III sent into reaction chambers 23a and 23b A group organic metal raw material and V group material gas are made as [ perform / epitaxial growth of the compound semiconductor layer which is sent into the vapor growth-ed substrate on the susceptor (base material of a vapor growth-ed substrate) maintained at constant temperature, causes a pyrolysis there, and is made into the purpose on a substrate with heating means (not shown), such as a high frequency coil, ].

[0051] The exhaust-gas-pressure control room 24 is connected for reaction chambers 23a and 23b and Piping 42a and 42b. This exhaust-gas-pressure control room 24 is constituted by the reduced pressure pump, the control equipment which keeps a pressure constant, bulbs, pressure gages, a filter, etc. By this exhaust-gas-pressure control room 24, the pressure in a reaction chamber is decreased by exhausting reaction chambers 23a and 23b.

[0052] The offgas treatment room 25 is connected for reaction chambers 23a and 23b and piping 43 and 44, and processing is made and it is made as [ send / in the condition of having been defanged / out of semi-conductor vapor growth equipment ] so that the component contained in the exhaust gas emitted after growth of the semi-conductor film is performed in reaction chambers 23a and 23b may be \*\*\*\*\* within a predetermined reference value.

[0053] About the role of the maintenance area 20, the maintenance area 26, and the clean area 27, it is the same as that of the example mentioned above.

[0054] The feeding room 21 is arranged to the exterior of the large division room 60. Thus, the amount control room 22 of feeding By having considered as the configuration which carried out the laminating to other small division rooms 22, i.e., the amount control room of feeding, reaction chambers 23a and 23b, the exhaust-gas-pressure control room 24, and the offgas treatment

room 25 Upper-layers-ization of semi-conductor vapor growth equipment can be attained, thereby, in a fixed tooth space, semi-conductor vapor growth equipment can make small area which it has chiefly, and the a large number arrangement of equipment of it is attained in fixed area.

[0055] Moreover, in this semi-conductor vapor growth equipment, by having considered as the configuration which prepared two reaction chambers, it was able to become possible to form many semi-conductor film to coincidence, and improvement in the productivity of the semi-conductor film was able to be aimed at.

[0056] In the semi-conductor vapor growth equipment of other examples shown in drawing 2 mentioned above, although considered as the configuration which carried out the laminating of the amount control room 22 of feeding to other small division rooms, this invention is not limited to this example and can be considered as the configuration the laminating of the small division rooms other than amount control room of feeding 22 was carried out [ configuration ] to other small division rooms.

[0057] Furthermore, in the semi-conductor vapor growth equipment of other examples shown in drawing 2, although considered as the configuration which has two reaction chambers, this invention is not limited to this example and can be considered as the configuration which has arranged much more reaction chambers according to improvement in the productivity of the semi-conductor film.

[0058] Moreover, in the semi-conductor vapor growth equipment mentioned above, although the case where an III-V group's semi-conductor film was formed was explained, when it is not limited to this example and forms an II-VI group's semi-conductor film, modification of various raw materials is possible for this invention.

[0059] As mentioned above, the semi-conductor vapor growth equipment of this invention consists of the feeding rooms 1 and 21, the amount control room 2 and 22 of feeding, reaction chambers 3, 23a, and 23b, exhaust-gas-pressure control room 4 and 24, and each smallness division room of the offgas treatment rooms 5 and 25, and considers each of these smallness division rooms as the configuration which can be exhausted according to an individual, respectively.

[0060] Moreover, the semi-conductor vapor growth equipment of this invention has the configuration in which the small division room mentioned above formed as the whole the large division rooms 50 and 60 which are sealed cabins except for some small division rooms of the above-mentioned small division rooms.

[0061] Moreover, each \*\* which establishes each part article of the cylinder of material gas or semi-conductor vapor growth equipment in the interior of semi-conductor vapor growth equipment, and establishes conveyance and the maintenance area 10 and 20 which carries in or maintains semi-conductor vapor growth equipment itself in the inside-and-outside section of semi-conductor vapor growth equipment, and constitutes semi-conductor vapor growth equipment is considered as the configuration which made exhaust air possible according to the individual.

[0062] As mentioned above, it sets to this invention. The feeding rooms 1 and 21 and the amount control room 2 and 22 of feeding, Reaction chambers 3, 23a, and 23b, the exhaust-gas-pressure control room 4 and 24, and the offgas treatment rooms 5 and 25 are made into the small division room which can be exhausted according to an individual, respectively. These small division rooms as a whole Or by making the configuration in which the large division room was formed, except for some small division rooms of the above-mentioned small division rooms, and establishing the maintenance area 10 and 20 in the interior of semi-conductor vapor growth equipment Even if semi-conductor raw materials, such as arsenic, an arsenic ghost, or phosphide, adhere to clothes or shoes in the maintenance area 10 and 20, in case an operator comes out to the exterior of equipment By exchanging clothes and shoes, a semi-conductor raw material can prevent being spread in the exterior of semi-conductor vapor growth equipment or a building.

[0063] Moreover, although it is required for the maintenance area 6 and 26 to make the cylinder of material gas an open space on the relation conveyed and carried in near the semi-conductor

vapor growth equipment In the menthene NANSU activity area 10 and 20, the semi-conductor raw material which has adhered by carrying out packing etc. the cylinder of the material gas taken out from each smallness division room, the components of semi-conductor vapor growth equipment, etc. in the condition that it is not spread A semi-conductor raw material can prevent being spread in equipment and the exterior of a building by sending out to the maintenance area 6 and 26.

[0064] Moreover, the semi-conductor vapor growth equipment of this invention of a configuration of having mentioned above can establish the maintenance area 10 and 20 in the interior of semi-conductor vapor growth equipment, can write it as the maintenance area 6 and 26 and the divided configuration, and can make the clean area 7 and 27 and maintenance area 6 and 26 the simple configuration separated by the septum. For this reason, clean area and maintenance area are completely separable, many semi-conductor vapor growth equipments can also be arranged, without becoming the configuration that clean area and maintenance area became intricate, and the difficulty on the layout of arrangement of semi-conductor vapor growth equipment can be mitigated sharply.

[0065]

[Effect of the Invention] According to the semi-conductor vapor growth equipment of this invention, the semi-conductor raw material was able to avoid being spread in equipment and the exterior of a building effectively.

[0066] According to the semi-conductor vapor growth equipment of this invention, clean area and maintenance area could be separated completely, many semi-conductor vapor growth equipments have also been arranged, and the difficulty on the layout of arrangement of semi-conductor vapor growth equipment was able to be mitigated sharply.

[0067] Moreover, according to the semi-conductor vapor growth equipment of this invention, upper-layers-ization of semi-conductor vapor growth equipment could be attained, thereby, semi-conductor vapor growth equipment could make small area which it has chiefly, and the a large number arrangement of semi-conductor vapor growth equipment of it was attained in fixed area.

[0068] Thus, according to this invention, much more actuation of semi-conductor vapor growth equipment and improvement in the simple nature of control were aimed at, the layout of arrangement of semi-conductor vapor growth equipment was able to be simplified, and improvement in the safety of a maintenance and workability was able to be aimed at.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] A schematic diagram is shown in the semi-conductor vapor growth equipment of the configuration of this invention.

[Drawing 2] A schematic diagram is shown in the semi-conductor vapor growth equipment of other examples of this invention.

[Drawing 3] A schematic diagram is shown in the semi-conductor vapor growth equipment of the conventional configuration.

[Drawing 4] The state diagram which put two or more semi-conductor vapor growth equipments of the conventional configuration in order is shown.

[Description of Notations]

1, 11, 21 A feeding room, 2, 12, 22 The amount control room of feeding, 3, 1323a, 23b A reaction chamber, 4, 14, 24 Exhaust-gas-pressure control room, 5, 15, 25 offgas-treatment room, 6, 16, 26 Maintenance area, 7, 17, 27 Clean area, 8a, 8b, 18a, 18b, 28a, 28b A septum, 10, 20 maintenance activity area, 30, 31a, 31b, 32, 40, 41a, 41b, 42a, 42b, 43, 44 50 Piping, 60 Large division room

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

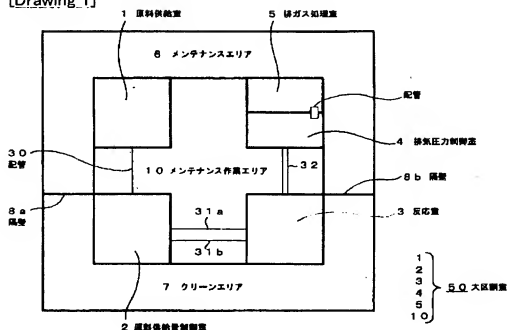
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

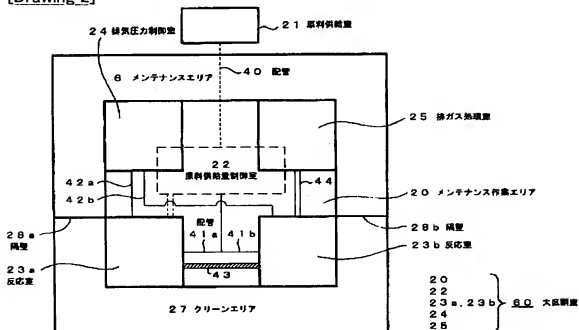
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

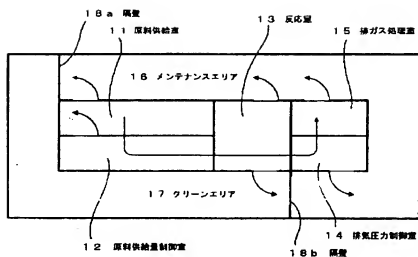
[Drawing 1]



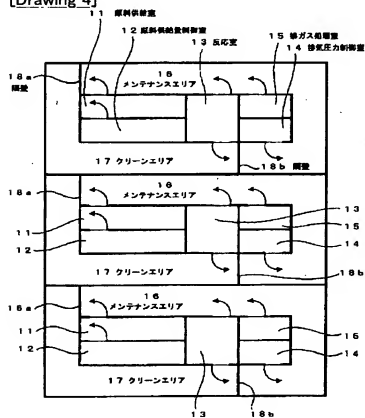
[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-199814

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月31日

(51) Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

F I

H 0 1 L 21/205

H 0 1 L 21/205

C 2 3 C 16/44

C 2 3 C 16/44

C

D

E

16/54

16/54

審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平9-1541

(71) 出願人 000002185

(22) 出願日 平成9年(1997) 1月8日

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 石川 秀人

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 山本 直

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 今西 大介

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

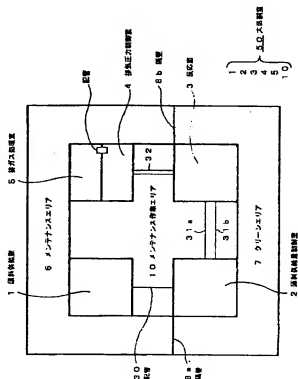
(74) 代理人 弁理士 松隈 秀盛

(54) 【発明の名称】 半導体気相成長装置

(57) 【要約】

【課題】 半導体気相成長装置のより一層の操作、制御の簡便性の向上を図り、装置の配置のレイアウトを簡略化し、メンテナンスの安全性、作業性の向上を図る。

【解決手段】 原料供給室1と、原料供給量制御室2と、反応室3と、排気圧力制御室4と、排ガス処理室5の各小区制室からなる半導体気相成長装置において、各小区制室を、それぞれ排気可能な個別小区制室とする。





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 原料供給室と、原料供給量制御室と、反応室と、排気圧力制御室と、排ガス処理室の各小区割室を有し、

上記原料供給室、原料供給量制御室、反応室、排気圧力制御室、排ガス処理室が、それぞれ排気可能な個別小区割室からなることを特徴とする半導体気相成長装置。

【請求項2】 上記の小区割室が全体として、あるいは、上記の小区割室のうちの一部の小区割室を除いて、大区割室を形成し、  
該大区割室が気密室とされたことを特徴とする請求項1に記載の半導体気相成長装置。

【請求項3】 上記大区割室内に、小区割室及びその小区割室間の配管のメンテナンスを行うメンテナンス作業エリアを有していることを特徴とする請求項2に記載の半導体気相成長装置。

【請求項4】 上記原料供給室が、原料供給量制御室と、反応室と、排気圧力制御室と、排ガス処理室からなる大区割室とは別室であることを特徴とする請求項2に記載の半導体気相成長装置。

【請求項5】 上記原料供給室が、原料供給量制御室と、反応室と、排気圧力制御室と、排ガス処理室からなる大区割室とは別室であることを特徴とする請求項3に記載の半導体気相成長装置。

【請求項6】 上記反応室を複数有していることを特徴とする請求項1に記載の半導体気相成長装置。

【請求項7】 上記反応室を複数有していることを特徴とする請求項2に記載の半導体気相成長装置。

【請求項8】 上記反応室を複数有していることを特徴とする請求項3に記載の半導体気相成長装置。

【請求項9】 上記反応室を複数有していることを特徴とする請求項4に記載の半導体気相成長装置。

【請求項10】 上記反応室を複数有していることを特徴とする請求項5に記載の半導体気相成長装置。

【請求項11】 上記小区割室の内のいずれか一部の小区割室が、他の小区割室に積層された構成を有することを特徴とする請求項3の半導体気相成長装置。

【請求項12】 上記小区割室の内のいずれか一部の小区割室が、他の小区割室に積層された構成を有することを特徴とする請求項3の半導体気相成長装置。

【請求項13】 上記小区割室の内のいずれか一部の小区割室が、他の小区割室に積層された構成を有することを特徴とする請求項4の半導体気相成長装置。

【請求項14】 上記小区割室の内のいずれか一部の小区割室が、他の小区割室に積層された構成を有することを特徴とする請求項5の半導体気相成長装置。

【請求項15】 上記小区割室の内のいずれか一部の小区割室が、他の小区割室に積層された構成を有することを特徴とする請求項6の半導体気相成長装置。

【請求項16】 上記小区割室の内のいずれか一部の

小区割室が、他の小区割室に積層された構成を有することを特徴とする請求項7の半導体気相成長装置。

【請求項17】 上記小区割室の内のいずれか一部の小区割室が、他の小区割室に積層された構成を有することを特徴とする請求項8の半導体気相成長装置。

【請求項18】 上記小区割室の内のいずれか一部の小区割室が、他の小区割室に積層された構成を有することを特徴とする請求項9の半導体気相成長装置。

【請求項19】 上記小区割室の内のいずれか一部の小区割室が、他の小区割室に積層された構成を有することを特徴とする請求項10の半導体気相成長装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体気相成長装置に係わる。

【0002】

【従来の技術】例えば、LED (Light Emitting Diode)、HEMT (High Electron Mobility Transistor) を始めとする種々の半導体デバイスの装置における化合物半導体の成膜、例えばエビタキシャル成長においては、正確で、再現性のある原料の供給制御ができる有機金属気相成長法 (MOCVD法) 等の気相成長法が適している。さらにこれらの方法は、非平衡状態での結晶成長を特徴としており、液相成長法 (LED) では困難な多元系化合物半導体混晶を得ることができる。

【0003】図3に、従来における一般的な半導体気相成長装置としての、例えば、GaAs、AlGaAs、AlGaAsP等の化合物半導体のエビタキシーを行う有機金属気相成長装置 (以下、MOCVD装置とする) の概略図を示す。

【0004】この半導体気相成長装置は、原料ガス供給室11、原料供給量制御室12、気相成長がなされる反応室13、排気圧力制御室14、および排ガス処理室15からなるものである。

【0005】また、この半導体気相成長装置の外部には、反応室13と気相成長がなされる半導体基板等の被気相成長基板の出し入れがなされる開閉口を通じて連通しているクリーンエリア17と、原料供給室11、原料供給量制御室12、反応室13、排気圧力制御室14、および排ガス処理室15の各室と各開閉口を通じて連通しているメンテナンスエリア16とが設けられている。これらのクリーンエリア17およびメンテナンスエリア16は、隔壁18aおよび18bにより分離された構成となっている。

【0006】ここで、原料ガス供給室11とは、原料ガス例えばアルシン (AsH<sub>3</sub>)、ホスフィン (PH<sub>3</sub>) 等のV族原料ガスの高圧ガスシリンダー (ガスボンベ) が設置されたシリンダーキャビネットから成っており、これらのガスの供給を行うための原料ガス供給部を指称する。

【0007】また、原料供給量制御室12とは、例えば有機金属原料ガス供給部と、これより原料ガス、および上記原料ガス供給室11からの原料ガスの流量を制御するマスフローコントローラ(MFC)の配置部を指称する。また、マスフローコントローラ(MFC)の直近には、例えばトリメチルガリウム(TMGa)、トリメチルアルミニウム(TMAI)等のIII族の有機金属原料が充填された有機金属原料槽が配置されている。すなわち、マスフローコントローラ(MFC)で精密に制御されたキャリアガスをIII族の有機金属原料槽内に供給し、バブリングを行って有機金属原料ガス輸送がなされる。また、III族の有機金属原料の供給量は、微量な量に制御することが必要とされているため、マスフローコントローラ(MFC)からIII族の有機金属原料槽までの配管の距離は短く設置されている。また、有機金属原料槽は、一般的に恒温槽等により温度制御されている。これらの原料ガス供給室11と原料供給量制御室12は、配管で繋がっており、これらより供給され、それぞれマスフローコントローラ(MFC)により流量制御がなされたV族原料ガスおよびIII族の有機金属原料は、反応室13に送り込まれるようになされている。

【0008】反応室13に送り込まれたIII族の有機金属原料およびV族原料ガスは、高周波コイル等の加熱手段(図示せず)によって、一定温度に保たれたサセプタ(被気相成長基板の支持体)上の被気相成長基板に送り込まれ、そこで熱分解を起こして基板上に目的とする化合物半導体層のエピタキシャル成長を行うようになされている。なお、反応室13には、多数枚の被気相成長基板に対する半導体膜の成膜に際し、半導体膜の均一性を向上させるためのサセプタの回転機構や、被気相成長基板、例えば半導体基板をセッティングするための準備室いわゆる室素ボックスや、ロードロック機構等がある。

【0009】排気圧力制御室14は、反応室13と配管で繋がっている。この排気圧力制御室14は、減圧ポンプや、圧力を一定に保つ制御機器、バルブ類、圧力計類、フィルター等により構成されている。多数枚の被気相成長基板、例えば半導体基板に対して半導体膜を成長させるためには、半導体基板の面内および半導体基板間の圧力を均一にする必要があることから、半導体膜は、通常減圧成長させる。そこで、この排気圧力制御室14によって、反応室13を排気することにより反応室13内の圧力を減少させている。

【0010】排ガス処理室15においては、反応室13に於いて半導体膜の成長が行われた後に放出される排ガス内に含まれる成分を所定の基準値以内にするように処理がなされ、無害化された状態で半導体気相成長装置外に送り出すようになされる。

【0011】一方、半導体気相成長装置の外部のクリーンエリア17は、反応室13において成膜した半導体膜を取り出したり、半導体膜を成膜するための基板を反応

室13内に設置したりするためのスペースである。このため、このクリーンエリア17は、上述した半導体気相成長に使用する原料等で汚染されることのないように清浄な環境状態に保持されている。

【0012】また、メンテナンスエリア16は、原料供給室11内から使用済みのV族原料ガスのシリンダーを搬出したり、逆に新たなV族原料ガスのシリンダーを搬入したり、原料供給量制御室12に、原料供給室11を通過してIII族有機金属原料の搬入および搬出を行ったり、反応室13内に付着した生成物の除去を行ったり、また、排気圧力制御室14内のフィルターの取り付け等を行ったり、排ガス処理室15の装置の交換を行ったりするスペースである。すなわち、このメンテナンスエリア16においては、原料ガスのシリンダーを半導体気相成長装置の内外部に搬送、および搬入したり、半導体気相成長装置自体のメンテナンスを行ったりするスペースである。

【0013】上述したように、MOCVD装置を例とする半導体気相成長装置は、種々の周辺装置機器を含む総合装置であるといえる。この装置を用いて半導体膜を成膜させる被気相成長基板は充分清浄な環境で取り扱うことが、要求される半導体膜の膜質、膜特性を保つためには必要である。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、従来の構成の半導体気相成長装置においては、半導体気相成長装置の外部に、原料ガスのシリンダーを半導体気相成長装置の内外部に搬送、搬入したり、半導体気相成長装置自体のメンテナンスを行ったりするメンテナンスエリア16を設けた構成となっている。

【0015】このメンテナンスエリア16は、原料ガスのシリンダーを半導体気相成長装置の内外部に搬送、搬入する関係上、オープンベースとすることが必要であるが、上述したように、原料ガスのシリンダーを半導体気相成長装置の内外部に搬送、搬入するのみならず、反応室13内に付着した生成物の除去を行ったり、また、排気圧力制御室14内のフィルターの取り付け、交換等を行ったり、排ガス処理室15の構成部の交換等を行ったりするような半導体気相成長装置自体のメンテナンスを行うと、このメンテナンスエリア16は、例えば、半導体原料の砒素、砒素化合物あるいは燐化合物等により汚染される。

【0016】このような半導体原料は有毒であり、特に有機金属は空気中で発火するおそれがある。上述した構成の半導体気相成長装置においては、半導体材料が作業者や搬出する物資を通して外部に飛散するおそれがある。

【0017】そこで、原料ガスのシリンダーを半導体気相成長装置の内外部に搬送、搬入するためのオープンベースの部分と、半導体気相成長装置自体のメンテナ

5

スを行う部分とを分けた構成とし、かつ半導体気相成長装置を構成する各室を個別に排気可能とした構成を有する半導体気相成長装置が必要である。

【0018】また、多数枚の半導体膜を一度に成膜する必要があることから、装置の大規模化が進んでおり、同一のスペースに何台もの半導体気相成長装置を設置する必要がある。上述した従来の構成の半導体気相成長装置を、同一のスペースに何台も設置すると、図4に示すように、クリーンエリア17とメンテナンスエリア16とが複雑に、入り組んだ形状を呈することは避けられない。このため、何台もの半導体気相成長装置を、クリーンエリア17と、メンテナンスエリア16とが完全に分離して配置するためには、半導体気相成長装置の配置のレイアウト上困難を伴う。

【0019】そこで、クリーンエリア17とメンテナンスエリア16とを分離しやすく、半導体気相成長装置の配置のレイアウトをし易い構成の半導体気相成長装置が望まれている。

【0020】

【課題を解決するための手段】本発明の半導体気相成長装置は、原料供給室と、原料供給量制御室と、反応室と、排気圧力制御室と、排ガス処理室の各小区割室からなり、原料供給室、原料供給量制御室、反応室、排気圧力制御室、排ガス処理室が、それぞれ排気可能な個別小

区割室から成るものである。  
【0021】上述の本発明の半導体気相成長装置によれば、半導体原料が、装置や、建物の外部に拡散することを効果的に回避することができる。また、何台もの半導体気相成長装置を同一のスペースに設置する場合においても、クリーンエリアと、メンテナンスエリアとを完全に分離して配置することができるので、半導体気相成長装置の配置のレイアウト上の困難性を大幅に軽減することができる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の半導体気相成長装置の一実施例として、有機金属気相成長装置(MOCVD装置)を挙げて説明する。

【0023】図1に、本発明の一般的な半導体気相成長装置としての、例えば、GaAs、AlGaAs、AlGaAsP等の化合物半導体層のエピタキシーを行う有機金属気相成長装置(以下、MOCVD装置とする)の概略図を示す。

【0024】なお、以下に示すMOCVD装置においては、III-V族の化合物半導体膜を気相成長させる場合において説明するが、本発明は、この例に限定されるものではなく、II-VI族等、種々の材料の変更が可能である。

【0025】図1に示すように、この半導体気相成長装置は、内部に原料ガス供給室1、原料供給量制御室2、気相成長がなされる反応室3、排気圧力制御室4、排ガ

6

ス処理室5のみならず、メンテナンス作業エリア10を設けたものである。これらの原料ガス供給室1、原料供給量制御室2、反応室3、排気圧力制御室4、排ガス処理室5は、それぞれ小区割室となっており、これらの小

区割室は、それぞれが個別に排気可能な構成となっている。  
【0026】また、図1に示すように、原料ガス供給室1、原料供給量制御室2、反応室3、排気圧力制御室4、排ガス処理室5、およびメンテナンス作業エリア10は、全体として大区割室50を形成し、この大区割室50は、気密室となっている。

【0027】上記メンテナンス作業エリア10は、原料ガス供給室1、原料供給量制御室2、反応室3、排気圧力制御室4、排ガス処理室5の各室と密閉開口を通じて連通している。

【0028】この半導体気相成長装置の外部には、反応室3と気相成長がなされる半導体基板等の出し入れがなされる開口を通じて連通しているクリーンエリア7と、原料供給室1、排気圧力制御室4、および排ガス処理室5の各室と各開口を通じて連通しているメンテナンスエリア6とが設けられている。これらのクリーンエリア7、およびメンテナンスエリア6は、隔壁8aおよび8bにより分離された構成となっている。

【0029】ここで、原料ガス供給室1とは、原料ガス例えばアルシン( $AsH_3$ )、ホスフィン( $PH_3$ )等のV族原料ガスの高圧ガスシリンダー(ガスボンベ)が設置されたシリンダーキャビネットから成っており、これらのガスの供給を行うための原料供給部を指称する。

【0030】また、原料供給量制御室2とは、例えば有機金属原料ガス供給部と、これよりの原料ガスおよび原料ガス供給室1からの原料ガスの流量を制御するマスフローコントローラ(MFC)の配置部を指称する。

【0031】このマスフローコントローラ(MFC)の直近には、例えばトリメチルガリウム(TMGa)、トリメチルアルミニウム(TMAI)等のIII族の有機金属原料が充填された有機金属原料槽が配置されている。すなわち、マスフローコントローラ(MFC)で精密に制御されたキャリアガスをIII族の有機金属原料槽内に供給し、バブリングを行って有機金属ガスの輸送がなされる。

【0032】また、III族の有機金属原料の供給量は、微量な量に制御することが必要とされているため、マスフローコントローラ(MFC)からIII族の有機金属原料槽までの配管の距離は短く設置されている。また、有機金属原料槽は、一般的に恒温槽等により温度制御されている。これらの原料ガス供給室1と原料供給量制御室2は、配管30で繋がっており、これより供給され、それぞれマスフローコントローラ(MFC)により流量制御がなされたV族原料ガスおよびIII族有機金属原料は、配管31aおよび31bを通じて反応室3に送り込

7

まれるようになされている。

【0033】反応室3に送り込まれたIII族有機金属原料およびV族原料ガスは、高周波コイル等の加熱手段（図示せず）によって、一定温度に保たれたサブスタ（被気相成長基板の支持体）上の被気相成長基板に送り込まれ、そこで熱分解を起こして基板上に目的とする化合物半導体層のエピタキシャル成長を行うようになされている。なお、反応室3には、多数枚の被気相成長基板に対する半導体膜の成膜に際し、半導体膜の均一性を向上させるためのサブスタの回転機構や、被気相成長基板例えば半導体基板をセッティングするための準備室、いわゆる室ボックスや、ロードロック機構等がある。

【0034】排気圧力制御室4は、反応室3と配管32で繋がっている。この排気圧力制御室4は、減圧ポンプや、圧力を一定に保つ制御機器、バルブ類、圧力計類、フィルター等により構成されている。多数枚の被気相成長基板例えば半導体基板に対して半導体膜を成長させるためには、半導体基板の面内および半導体基板間の圧力を均一にする必要があることから、半導体膜は、通常減圧成長させる。そこで、この排気圧力制御室4によって、反応室3を排気することにより反応室3内の圧力を減少させている。

【0035】排ガス処理室5は、配管32により反応室3と繋がっており、この排ガス処理室5においては、反応室3において半導体膜の成長が行われた後に放出される排ガス内に含まれる成分を所定の基準値以内にするように処理がなされ、無害化された状態で半導体気相成長装置外に送り出すようになされる。

【0036】メンテナンス作業エリア10は、原料ガス供給室1、原料供給量制御室2、反応室3、排気圧力制御室4、排ガス処理室5の各室と密閉開口を通じて連通している。このメンテナンス作業エリア10は、原料供給室1内から使用済みのV族原料ガスのボンベを搬出したり、原料供給量制御室2に、III族有機金属原料の搬入および搬出を行ったり、反応室3内に付着した生成物の除去を行ったり、また、排気圧力制御室4内のフィルターの取り付け等を行ったり、排ガス処理室5の装置の交換を行ったりするスペースである。

【0037】すなわち、このメンテナンス作業エリア10は、半導体気相成長装置の各室の整備、原料の供給制御等、専ら作業者の手により作業が行われるスペースである。

【0038】一方、半導体気相成長装置の外部のクリーンエリア7は、反応室3において成膜した半導体膜を取り出し、半導体膜を成膜するための基板を反応室3内に設置したりするためのスペースである。このため、このクリーンエリア7は、上述した半導体気相成長に使用する原料等で汚染されることのないように清浄な環境状態に保持されている。

【0039】半導体気相成長装置の外部のメンテナンス

8

エリア6は、原料ガスのシリンダーや、半導体気相成長装置の各部品等を半導体気相成長装置の近傍まで搬入したり、使用済みの原料ガスのシリンダーや、古くなった半導体気相成長装置の各部品等を搬出したりするスペースである。

【0040】上述したように、MOCVD装置を例とする半導体気相成長装置は、種々の周辺装置機器を含む総合装置であるといえる。この装置を用いて半導体膜を成膜させる被気相成長基板は充分清浄な環境で取り扱われる。

【0041】次に、本発明の半導体気相成長装置の、他の例について説明する。図2は、本発明の半導体気相成長装置の他の例の概略図を示す。この半導体気相成長装置は、原料供給室21、原料供給量制御室22、反応室23aおよび23b、排気圧力制御室24、排ガス処理室25、およびメンテナンス作業エリア20を有し、これらの原料供給量制御室22、反応室23aおよび23b、排気圧力制御室24、排ガス処理室25は、それぞれ小区割室となっており、これらの小区割室はそれぞれが、個別に排気可能な構成となっている。

【0042】また、図2に示すように、原料供給量制御室22、反応室23aおよび23b、排気圧力制御室24、排ガス処理室25、およびメンテナンス作業エリア20は、全体として大区割室60を形成し、この大区割室60は、気密性を有している。

【0043】また、原料供給室21は、上記大区割室60の外部に配置されており、原料供給量制御室22は、他の小区割室、すなわち原料供給量制御室22、反応室23aおよび23b、排気圧力制御室24、排ガス処理室25、およびメンテナンス作業エリア20に、積層された構成となっている。

【0044】さらに、この半導体気相成長装置は、反応室23aおよび23bを、2室有する構成となっている。

【0045】この半導体気相成長装置のメンテナンス作業エリア20は、原料供給量制御室22、反応室23aおよび23b、排気圧力制御室24、排ガス処理室25の各室と密閉開口を通じて連通している。

【0046】この半導体気相成長装置の外部には、反応室23aおよび23bと気相成長がなされる半導体基板等の被気相成長基板の出し入れがなされる開口を通じて連通しているクリーンエリア7と、原料供給室21、大区割室60内の排気圧力制御室24、および排ガス処理室5の各室と各開口を通じて連通しているメンテナンスエリア26とが設けられている。これらのクリーンエリア7、およびメンテナンスエリア26は、隔壁28aおよび28bにより分離された構成となっている。

【0047】ここで、原料ガス供給室21においては、上述した例と同様に、V族原料ガスの供給が行われる。

【0048】また、積層構造とされた原料供給量制御室

22においては、ガスの流量を制御するマスフローコントローラ(MFC)、およびIII族の有機金属原料が充填された有機金属原料槽が配置されている。すなわち、マスフローコントローラ(MFC)によって、上記原料ガス供給室21からの原料ガスの流量および有機金属原料ガスの流量の制御がなされ、これらの原料ガスの輸送がなされる。

【0049】これらの原料ガス供給室21と原料供給量制御室22は、配管40で繋がっており、これらより供給および流量制御がなされたV族原料ガスとIII族有機金属原料は、配管41aおよび41bを通じて、それぞれ反応室23aおよび23bに送り込まれるようになされている。

【0050】反応室23aおよび23bに送り込まれたIII族有機金属原料およびV族原料ガスは、高周波コイル等の加熱手段(図示せず)によって、一定温度に保たれたサセプタ(被気相成長基板の支持体)上の被気相成長基板上に送り込まれ、そこで熱分解を起こして基板上に目的とする化合物半導体膜のエピタキシャル成長を行うようになされている。

【0051】排気圧力制御室24は、反応室23aおよび23bと配管42aおよび42bで繋がっている。この排気圧力制御室24は、減圧ポンプや、圧力を一定に保つ制御機器、バルブ類、圧力計、フィルタ等により構成されている。この排気圧力制御室24によって、反応室23aおよび23bを排気することにより反応室内の圧力を減少させている。

【0052】排ガス処理室25は、反応室23aおよび23bと配管43および44で繋がっており、反応室23aおよび23bにおいて半導体膜の成長が行われた後に放出される排ガス内に含まれる成分を所定の基準値以内にするように処理がなされ、無害化された状態で半導体気相成長装置外に送り出すようになされている。

【0053】メンテナンス作業エリア20、メンテナンスエリア26、およびクリーンエリア27の役割については、上述した例と同様である。

【0054】このように、原料供給室21を大区割室60の外部に配置し、原料供給量制御室22を、他の小区割室、すなわち原料供給量制御室22、反応室23aおよび23b、排気圧力制御室24、排ガス処理室25に積層した構成としたことにより、半導体気相成長装置の高層化を図ることができ、これにより、一定スペースにおいて、半導体気相成長装置が専有する面積を小さくすることができ、一定面積中に、装置の多数配置が可能となる。

【0055】また、この半導体気相成長装置においては、反応室を2室設けた構成としたことにより、多数の半導体膜を同時に成膜することが可能となり、半導体膜の生産性の向上を図ることができた。

【0056】上述した図2に示した他の実施例の半導体

気相成長装置においては、原料供給量制御室22を、他の小区割室に積層した構成としたが、本発明は、この例に限定されるものではなく、原料供給量制御室22以外の小区割室を、その他の小区割室と積層させた構成とすることができる。

【0057】さらに、図2に示した他の実施例の半導体気相成長装置においては、反応室を、2室有する構成としたが、本発明は、この例に限定されるものではなく、半導体膜の生産性の向上に応じて、さらに多くの反応室を配置した構成とすることができる。

【0058】また、上述した半導体気相成長装置においては、III-V族の半導体膜を成膜する場合について説明したが、本発明は、この例に限定されるものではなく、II-VI族の半導体膜を成膜する場合等、種々の原料の変更が可能である。

【0059】上述したように、本発明の半導体気相成長装置は、原料供給室1、21と、原料供給量制御室2、22と、反応室3、23a、23bと、排気圧力制御室4、24と、排ガス処理室5、25の各小区割室からなり、これらの各小区割室をそれぞれ個別に排気可能な構成としたものである。

【0060】また、本発明の半導体気相成長装置は、上述した小区割室が全体として、あるいは、上記の小区割室のうちの一部の小区割室を除いて、気密室である大区割室50、60を形成した構成を有するものである。

【0061】また、半導体気相成長装置の内部に、原料ガスのシリンダーや半導体気相成長装置の各部品を半導体気相成長装置の内外部に搬送、搬入したり、半導体気相成長装置自体のメンテナンスを行ったりするメンテナンス作業エリア10、20を設け、かつ半導体気相成長装置を構成する各室を個別に排気可能とした構成としたものである。

【0062】上述したように、本発明においては、原料供給室1、21と、原料供給量制御室2、22と、反応室3、23a、23bと、排気圧力制御室4、24と、排ガス処理室5、25をそれぞれ、個別に排気可能な小区割室とし、また、これらの小区割室が全体として、あるいは、上記の小区割室のうちの一部の小区割室を除いて、大区割室を形成した構成をなすものと、また、半導体気相成長装置の内部にメンテナンス作業エリア10、20を設けることにより、作業者がメンテナンス作業エリア10、20において衣服や靴に、例えば、砒素、砒素化合物あるいは燐化合物等の半導体原料が付着したとしても、装置の外部に出る際には、衣服や靴を交換することにより、半導体原料が半導体気相成長装置や建物の外部に拡散することを防止することができる。

【0063】また、メンテナンスエリア6、26は原料ガスのシリンダーを半導体気相成長装置の近傍に搬送、搬入する関係上、オープンスペースとすることが必要であるが、メンテナンス作業エリア10、20において

11

て、各小区割室から取り出した原料ガスのシリンダーや、半導体気相成長装置の部品等を、梱包等することにより、付着している半導体原料が、拡散しないような状態で、メンテナンスエリア 6、26 に送り出すことにより、半導体原料が装置や、建物の外部に拡散することを防止することができる。

【0064】また、上述した構成の本発明の半導体気相成長装置は、半導体気相成長装置の内部にメンテナンス作業エリア 10、20 を設け、メンテナンスエリア 6、26 と分けた構成としたため、クリーンエリア 7、27 とメンテナンスエリア 6、26 とを、隔壁により分離した単純な形状とすることができる。このため、何台もの半導体気相成長装置を、クリーンエリアと、メンテナンスエリアとを完全に分離して、クリーンエリアと、メンテナンスエリアとが入り組んだ構成となることなく配置することができ、半導体気相成長装置の配置のレイアウト上の困難性を大幅に軽減することができる。

【0065】

【発明の効果】本発明の半導体気相成長装置によれば、半導体原料が、装置や、建物の外部に拡散することを効果的に回避することができた。

【0066】本発明の半導体気相成長装置によれば、何台もの半導体気相成長装置を、クリーンエリアと、メンテナンスエリアとを完全に分離して配置することができ、半導体気相成長装置の配置のレイアウト上の困難性を大幅に軽減することができた。

【0067】また、本発明の半導体気相成長装置によれば、半導体気相成長装置の高層化を図ることができ、こ

れにより、半導体気相成長装置が専有する面積を小さくすることができ、一定面積中に、半導体気相成長装置の多数配置が可能となった。

【0068】このように、本発明によれば、半導体気相成長装置のより一層の操作、制御の簡便性の向上を図り、半導体気相成長装置の配置のレイアウトを簡略化し、メンテナンスの安全性、作業性の向上を図ることができた。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の構成の半導体気相成長装置に概略図を示す。

【図 2】本発明の他の実施例の半導体気相成長装置に概略図を示す。

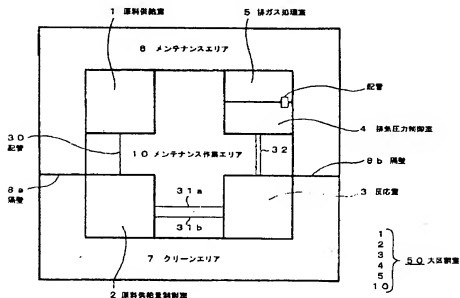
【図 3】従来の構成の半導体気相成長装置に概略図を示す。

【図 4】従来の構成の半導体気相成長装置を複数個並べた状態図を示す。

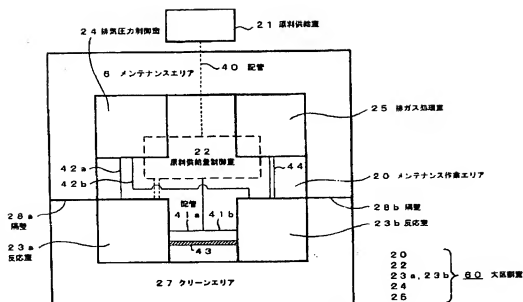
【符号の説明】

1, 11, 21 原料供給室、2, 12, 22 原料供給量制御室、3, 13 23 a, 23 b 反応室、4, 14, 24 排気圧力制御室、5, 15, 25 排ガス処理室、6, 16, 26 メンテナンスエリア、7, 17, 27 クリーンエリア、8 a, 8 b, 18 a, 18 b, 28 a, 28 b 隔壁、10, 20 メンテナンス作業エリア、30, 31 a, 31 b, 32, 40, 41 a, 41 b, 42 a, 42 b, 43, 44 配管、50, 60 大区割室

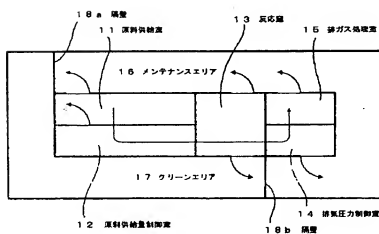
【図 1】



【図2】



【図3】



【図4】

